

監修 日本国特許庁

【特許請求の範囲】

【請求項1】 クランクシャフト(8)の軸端に固定されたクランクブリー(9)とエンジン側壁(26)との間に区画した環状空間(S)に収納され、エンジン側壁(26)に支持されたステータ(39)と、ステータ(39)の外周に対向するようにクランクブリー(9)の周壁部(33)内面に支持されたマグネット(34)とを備えたアウターロータ型モータ・ジェネレータであって、

前記マグネット(34)をクランクブリー(9)の周壁部(33)内面にモールドした樹脂(P1~P4)で該周壁部(33)内面に一体に固定したことを特徴とするアウターロータ型モータ・ジェネレータ。

【請求項2】 クランクブリー(9)の周壁部(33)外面にブリー溝(42)を樹脂にてモールドし、隣接するマグネット(34)間を埋める樹脂(P4)と前記ブリー溝(42)を構成する樹脂とを、前記周壁部(33)を貫通する孔(33a)を介して接続したことを特徴とする、請求項1に記載のアウターロータ型モータ・ジェネレータ。

【請求項3】 隣接するマグネット(34)に挟まれて樹脂(P4)で埋められた空間は半径方向外側から内側に向かって幅が増加していることを特徴とする、請求項2に記載のアウターロータ型モータ・ジェネレータ。

【請求項4】 クランクシャフト(8)の軸端から半径方向外側に延びてクランクブリー(9)の周壁部(33)に連なるクランクブリー(9)の側壁部(32)に、環状空間(S)の内部を強制的に換気する冷却ファン(43)を樹脂にて一体にモールドしたことを特徴とする、請求項1~3の何れかに記載のアウターロータ型モータ・ジェネレータ。

【請求項5】 マグネット(34)をクランクブリー(9)の周壁部(33)内面に一体にモールドする樹脂(P1~P4)は、前記マグネット(34)のステータ(39)に対向する面を被覆することを特徴とする、請求項1~4の何れかに記載のアウターロータ型モータ・ジェネレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、クランクシャフトの軸端に固定されたクランクブリーとエンジン側壁との間に区画した環状空間に収納され、エンジン側壁に支持されたステータと、ステータの外周に対向するようにクランクブリーの周壁部内面に支持されたマグネットとを備えたアウターロータ型モータ・ジェネレータに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に自動車用のスタータモータはエンジンブロックの外部に取り付けられているが、このスタータモータをクランクシャフトに設けたクランクブリー

の内部空間に収納すればエンジン全体を小型化することができ、しかもエンジンブレーキの作動時にスタータモータをジェネレータとして機能させることにより、回生制動を行って車体の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収することができる。かかるアウターロータ型モータ・ジェネレータは、本出願人により、特願平11-190231号により提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、かかるアウターロータ型モータ・ジェネレータにおいて、クランクブリーの周壁部内面にマグネットを固定する手段として接着剤やボルトが一般的に用いられていた。しかしながら接着剤を用いる方法では作業時間が長くなるだけでなく、接着強度のばらつきが避けられないためにマグネットが脱落する可能性があり、またボルトを用いる方法では部品点数や組付工数が増加するという問題があった。

【0004】 本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、エンジンのクランクブリーの内部に収納されたアウターロータ型モータ・ジェネレータにおいて、ロータのマグネットをクランクブリーに容易かつ確実に取り付けることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明によれば、クランクシャフトの軸端に固定されたクランクブリーとエンジン側壁との間に区画した環状空間に収納され、エンジン側壁に支持されたステータと、ステータの外周に対向するようにクランクブリーの周壁部内面に支持されたマグネットとを備えたアウターロータ型モータ・ジェネレータであって、前記マグネットをクランクブリーの周壁部内面にモールドした樹脂で該周壁部内面に一体に固定したことを特徴とするアウターロータ型モータ・ジェネレータが提案される。

【0006】 上記構成によれば、クランクシャフトが回転すると、クランクブリーに支持したロータとエンジン側壁に支持したステータとが相対回転してモータあるいはジェネレータとしての機能が発揮される。クランクブリーの周壁部内面にモールドした樹脂で該周壁部内面にマグネットを一体に固定したので、接着剤やボルトを用いることなくクランクブリーにマグネットを容易かつ確実に固定することができる。

【0007】 また請求項2に記載された発明によれば、請求項1の構成に加えて、クランクブリーの周壁部外面にブリー溝を樹脂にてモールドし、隣接するマグネット間を埋める樹脂と前記ブリー溝を構成する樹脂とを、前記周壁部を貫通する孔を介して接続したことを特徴とするアウターロータ型モータ・ジェネレータが提案される。

【0008】 上記構成によれば、マグネットをクランクブリーの周壁部内面に樹脂にて固定するとともにクラン

クプリーの周壁部外面にブリー溝を樹脂にてモールドするので、マグネットの固定およびブリー溝の成形を同時に済ませることができ、しかもブリー溝を切削加工する場合に比べて加工コストを節減することができる。また隣接するマグネット間を埋める樹脂とブリー溝を構成する樹脂とがクランクブリーの周壁部を貫通する孔を介して接続されるので、樹脂部分をクランクブリーの周壁部に強固に固定して強度を高めることができる。

【0009】また請求項3に記載された発明によれば、請求項2の構成に加えて、隣接するマグネットに挟まれて樹脂で埋められた空間は半径方向外側から内側に向かって幅が増加していることを特徴とするアウターロータ型モータ・ジェネレータが提案される。

【0010】上記構成によれば、隣接するマグネットに挟まれて樹脂で埋められた空間は半径方向外側から内側に向かって幅が増加しているため、マグネットがクランクブリーの周壁部内面から外れるのを確実に防止することができる。

【0011】また請求項4に記載された発明によれば、請求項1～3の何れかの構成に加えて、クランクシャフトの軸端から半径方向外側に延びてクランクブリーの周壁部に連なるクランクブリーの側壁部に、環状空間の内部を強制的に換気する冷却ファンを樹脂にて一体にモールドしたことを特徴とするアウターロータ型モータ・ジェネレータが提案される。

【0012】上記構成によれば、クランクブリーの側壁部に設けた冷却ファンで環状空間の内部を強制的に換気するので、運転により発熱したステータを効果的に冷却することができる。しかも冷却ファンがクランクブリーの側壁部に樹脂にて一体にモールドされるので、マグネットの固定およびブリー溝の成形と同時に冷却ファンを成形することができ、加工時間および加工コストを節減することができる。

【0013】また請求項5に記載された発明によれば、請求項1～4の何れかの構成に加えて、マグネットをクランクブリーの周壁部内面に一体にモールドする樹脂は、前記マグネットのステータに対向する面を被覆することを特徴とするアウターロータ型モータ・ジェネレータが提案される。

【0014】上記構成によれば、マグネットをクランクブリーに固定する樹脂で該マグネットのステータに対向する面を被覆するので、樹脂でマグネットの全体を覆って取付強度を高めるとともに、マグネットおよびステータ間のエアギャップに侵入した異物との衝突によるマグネットの損傷を防止することができる。

【0015】尚、実施例におけるチェーンカバー26は本発明のエンジン側壁に対応する。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0017】図1～図7は本発明の一実施例を示すもので、図1は直列多気筒エンジンをクランクシャフトの軸方向に見た図、図2は図1の要部拡大断面図、図3は図2の3-3線断面図、図4は図3の4-4線断面図、図5は図4の5-5線断面図、図6は図4の6-6線断面図、図7は図6の7-7線断面図である。

【0018】図1に示すように、車両に搭載される直列多気筒エンジンEのエンジンブロック1の側面に補機部品取付ブラケット2が固定されており、この補機部品取付ブラケット2にパワーステアリング用オイルポンプ3、オートテンショナー4、オルタネータ5、エンジン冷却用ウォーターポンプ6および空調用コンプレッサ7が固定される。エンジンEのクランクシャフト8の軸端（トランスミッションと反対側の軸端）に設けたクランクブリー9と、オイルポンプ3に設けたオイルポンプブリー10と、オートテンショナー4に設けたテンショナーブリー11と、オルタネータ5に設けたオルタネータブリー12と、ウォーターポンプ6に設けたウォーターポンプブリー13と、コンプレッサ7に設けたコンプレッサブリー14とに単一の無端ベルト15が巻き掛けられており、クランクシャフト8の駆動力が無端ベルト15によりオイルポンプ3、オルタネータ5、ウォーターポンプ6およびコンプレッサ7に伝達されるとともに、オートテンショナー4により無端ベルト15に張力が付与される。

【0019】テンショナーブリー11およびウォーターポンプブリー13は無端ベルト15の背面によって駆動されるが、このように単一の無端ベルト15を用い、かつその背面を利用することにより、補機部品3～7を相互に接近させた状態でコンパクトに配置することができるだけでなく、各ブリー10～14に対する無端ベルト15の巻き付き角度を十分に確保して補機部品3～7を確実に駆動することができる。

【0020】図2および図3から明らかなように、エンジンブロック1から突出するクランクシャフト8に、一体に形成されたカムシャフト駆動スプロケット21およびバランサシャフト駆動スプロケット22が固定される。カムシャフト駆動スプロケット21に巻き掛けられた無端チェーン23と、バランサシャフト駆動スプロケット22に巻き掛けられた無端チェーン24とが、エンジンブロック1にボルト25で結合されたチェーンカバー26で覆われる。チェーンカバー26は本発明のエンジン側壁を構成する。

【0021】チェーンカバー26からシール部材27を介して突出するクランクシャフト8の軸端に前記クランクブリー9のボス部28がキー29を介して嵌合し、ボルト30およびワッシャ31で抜け止めされる。クランクブリー9のボス部28から半径方向に延びる側壁部32の外端に環状の周壁部33が一体に形成されており、この周壁部33の外周面に無端ベルト15が係合するブ

ーリ溝42が樹脂で形成される。クランクブリー9の内部にはボス部28、側壁部32、周壁部33およびチェーンカバー26に囲まれた環状空間Sが形成されており、この環状空間Sにモータ・ジェネレータMが収納される。

【0022】モータ・ジェネレータMはクランクブリー9の周壁部33の内周面に沿って樹脂のモールドにより固定された複数のマグネット34…を備えており、これらマグネット34…はモータ・ジェネレータMのロータを構成する。またチェーンカバー26の外面には、クランクシャフト8を中心として放射状に配置された複数のコア35…と、これらコア35…にボビン36…を介して巻き付けられた複数のコイル37…とから構成されたステータ39が複数本のボルト38…で固定される。コア35…の外周面は小さなエアギャップg（図3参照）を介して前記マグネット34…の内周面に対向している。

【0023】図4～図6を併せて参照すると明らかなように、マグネット34…の軸方向両端部は樹脂P1、P2によって覆われ、マグネット34…の内周面は膜状の樹脂P3によって覆われ、かつ隣接するマグネット34…間は樹脂P4によって埋められている。また隣接するマグネット34…間に対応するクランクブリー9の周壁部33には孔33a…が形成されており、この孔33a…を埋める樹脂P5によって隣接するマグネット34…間を埋める樹脂P4と樹脂製のブリー溝42とが一体に接続される。更に、隣接するマグネット34…の相対向する壁面は、半径方向内側に向かって角度 θ をもって広がっている（図4参照）。

【0024】このように、マグネット34…の全体を樹脂P1～P4で覆うことによりクランクブリー9の周壁部33内面に固定するので、接着剤やボルトを用いることなくマグネット34…を強固に固定することができる。特に、隣接するマグネット34…の相対向する壁面は、半径方向内側に向かって角度 θ をもって広がっているため、そこを埋める樹脂P4によってマグネット34…の半径方向内側への脱落が確実に防止される。またマグネット34…の内周面が膜状の樹脂P3によって覆われているので、環状空間Sに吸い込まれた異物がマグネット34…およびコア35…間のギャップgに侵入しても、その異物でマグネット34…が損傷するのを効果的に防止することができる。しかもクランクブリー9の周壁部33の孔33a…を埋める樹脂P5によって隣接するマグネット34…間を埋める樹脂P4と樹脂製のブリー溝42とが一体に接続されるので、クランクブリー9の周壁部33の外側の樹脂部分と内側の樹脂部分とを一体化して強度を大幅に高めることができる。

【0025】クランクブリー9の側壁部32には複数枚（実施例では18枚）の樹脂製の冷却ファン43…が放射状に形成されており、これら冷却ファン43…はクラ

ンクシャフト8と共に回転する。クランクブリー9の側壁部32は、放射状に延びて周壁部33およびボス部28を接続する断面長方形のブレードコア32a…を備えており、各々のブレードコア32a…の3方を囲むように断面三角形の冷却ファン43…（図7参照）が樹脂でモールドされる。

【0026】このように、樹脂によるブリー溝42のモールド、冷却ファン43…のモールドおよびマグネット34…の固定は、クランクブリー9の金属部分およびマグネット34…を金型内に固定して樹脂を射出するだけで完了するため、その加工時間および加工コストを大幅に削減することができる。

【0027】図3に示すように、チェーンカバー26に固定した回転数センサ40がクランクブリー9のボス部28外周面に突出する被検出ドグ41に対向しており、回転数センサ39の正面を被検出ドグ41が通過するときに該回転数センサ40が出力するパルス信号に基づいてクランクシャフト8の回転数が検出される。

【0028】クランクブリー9の周壁部33の端縁とチェーンカバー26との間に、クランクブリー9の外部空間を環状空間Sに連通させる環状の空気導入通路44が形成される。従って、エアギャップgの入口は前記空気導入通路44に臨み、かつエアギャップgの出口は前記冷却ファン43…に臨んでいる。

【0029】而して、モータ・ジェネレータMのコイル37…を消磁すればクランクブリー9は単なるブリーとして機能するだけであるが、コイル37…を所定のタイミングで交互に励磁することによりマグネット34…に吸引力および反発力を作用させ、クランクブリー9を回転駆動してクランクシャフト8をクランキングし、停止したエンジンEを始動することができる。また車両の制動時に駆動輪からエンジンEに逆伝達される駆動力でクランクシャフト8が回転するとき、モータ・ジェネレータMはジェネレータとして機能して回生制動力を発生する。

【0030】このように、エンジンEを始動するモータ・ジェネレータMをクランクブリー9の内部に収納したので、前記モータ・ジェネレータMの装着によるエンジンEやトランスミッションの大型化を最小限に抑え、エンジンルームへの搭載を容易にすることができる。またモータ・ジェネレータMをクランクブリー9の内部に形成した環状空間Sに収納したことにより、異物の吸い込みによる汚れや損傷から保護することができる。

【0031】モータ・ジェネレータMの作動によりコイル37…が発熱すると、クランクブリー9の内部に導入される空気はコイル37…が冷却される。即ち、クランクシャフト8と共にクランクブリー9が回転すると、クランクブリー9の側壁部32に形成した冷却ファン43…が回転し、クランクブリー9の外部の空気が空気導入通路44を経て環状空間Sに導入される。環状空間Sに

導入された空気は隣接するコイル37…間に形成された隙間を通過する間に該コイル37…を冷却し、冷却ファン43…によりクランクプーリ9の外部に排出される。

【0032】このように、クランクシャフト8と共に回転する冷却ファン43…でクランクプーリ9の内部を強制的に換気するので、発熱したコイル37…を効果的に冷却して耐久性の低下を防止することができる。

【0033】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱することなく種々の設計変更を行うことが可能である。

【0034】

【発明の効果】以上のように請求項1に記載された発明によれば、クランクプーリの周壁部内面にモールドした樹脂で該周壁部内面にマグネットを一体に固定したので、接着剤やボルトを用いることなくクランクプーリにマグネットを容易かつ確実に固定することができる。

【0035】また請求項2に記載された発明によれば、マグネットをクランクプーリの周壁部内面に樹脂にて固定するとともにクランクプーリの周壁部外面にプーリ溝を樹脂にてモールドするので、マグネットの固定およびプーリ溝の成形を同時に済ませることができ、しかもプーリ溝を切削加工する場合に比べて加工コストを削減することができる。また隣接するマグネット間を埋める樹脂とプーリ溝を構成する樹脂とがクランクプーリの周壁部を貫通する孔を介して接続されるので、樹脂部分をクランクプーリの周壁部に強固に固定して強度を高めることができる。

【0036】また請求項3に記載された発明によれば、隣接するマグネットに挟まれて樹脂で埋められた空間は半径方向外側から内側に向かって幅が増加しているので、マグネットがクランクプーリの周壁部内面から外れるのを確実に防止することができる。

【0037】また請求項4に記載された発明によれば、クランクプーリの側壁部に設けた冷却ファンで環状空間の内部を強制的に換気するので、運転により発熱したステータを効果的に冷却することができる。しかも冷却フ

ァンがクランクプーリの側壁部に樹脂にて一体にモールドされるので、マグネットの固定およびプーリ溝の成形と同時に冷却ファンを成形することができ、加工時間および加工コストを削減することができる。

【0038】また請求項5に記載された発明によれば、マグネットをクランクプーリに固定する樹脂で該マグネットのステータに対向する面を被覆するので、樹脂でマグネットの全体を覆って取付強度を高めるとともに、マグネットおよびステータ間のエアギャップに侵入した異物との衝突によるマグネットの損傷を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】直列多気筒エンジンをクランクシャフトの軸方向に見た図

【図2】図1の要部拡大断面図

【図3】図2の3-3線断面図

【図4】図3の4-4線断面図

【図5】図4の5-5線断面図

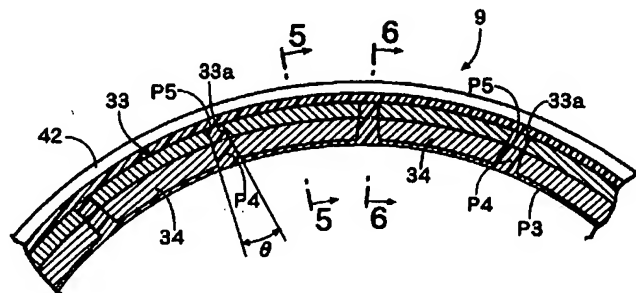
【図6】図4の6-6線断面図

【図7】図6の7-7線断面図

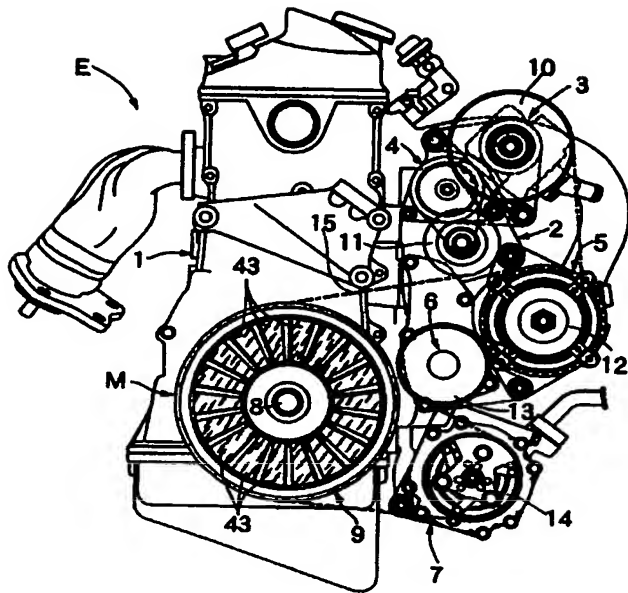
【符号の説明】

P 1	樹脂
P 2	樹脂
P 3	樹脂
P 4	樹脂
S	環状空間
8	クランクシャフト
9	クランクプーリ
2 6	チェーンカバー（エンジン側壁）
3 2	側壁部
3 3	周壁部
3 3 a	孔
3 4	マグネット
3 9	ステータ
4 2	プーリ溝
4 3	冷却ファン

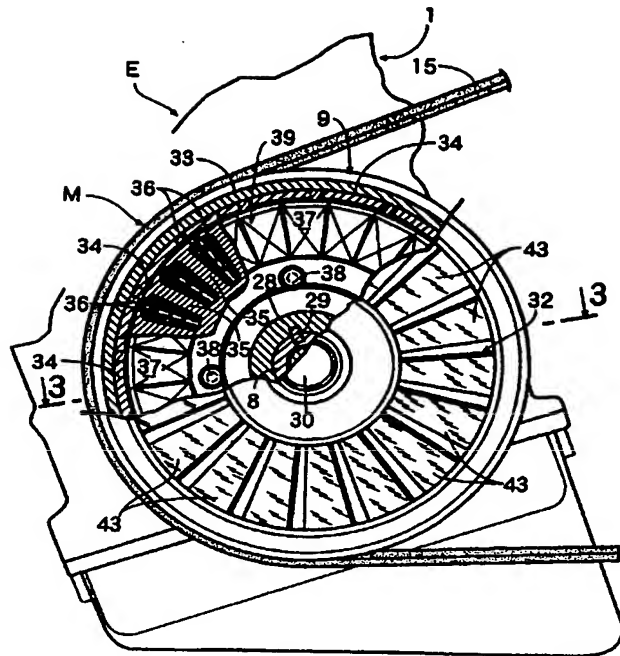
【図4】



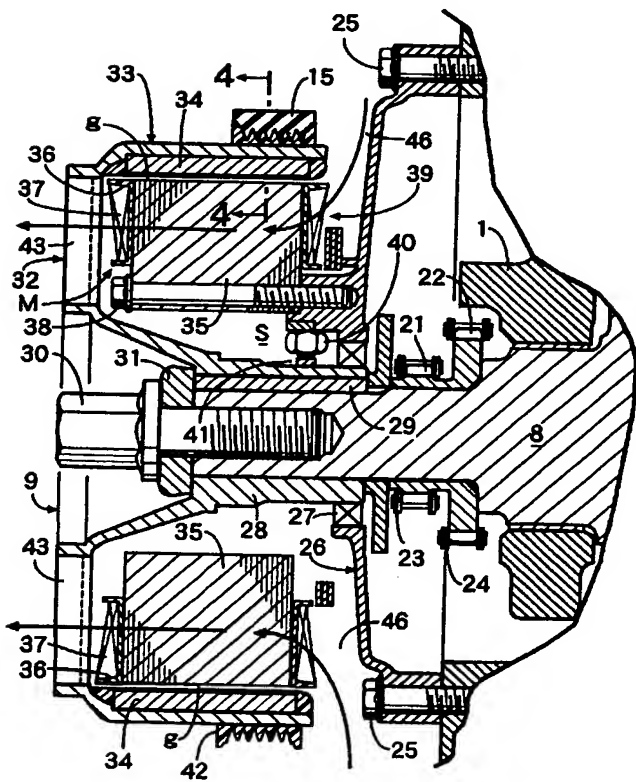
【図1】



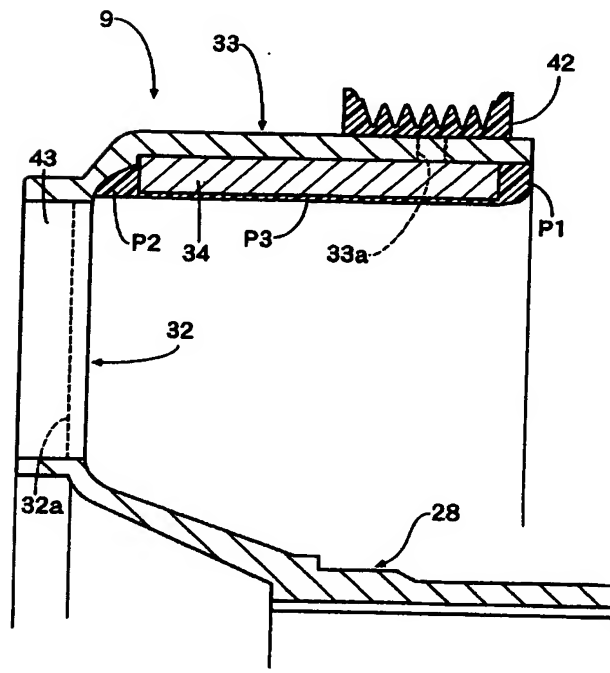
【図2】



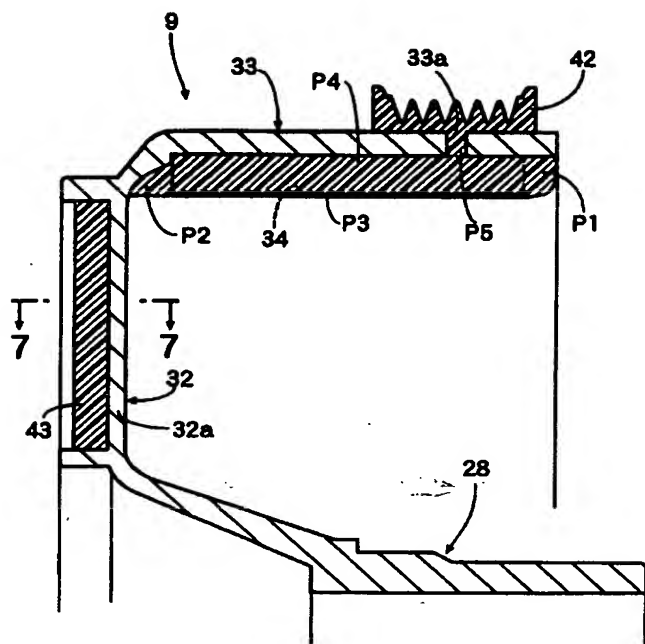
【図3】



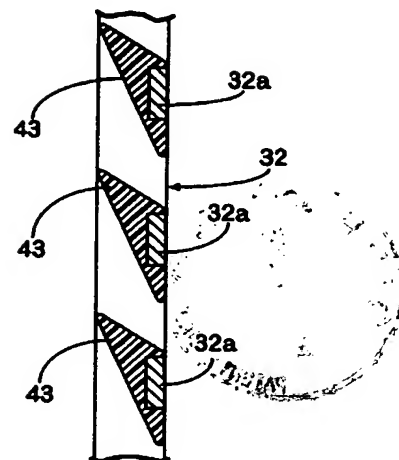
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷H 0 2 K 7/18
9/06

識別記号

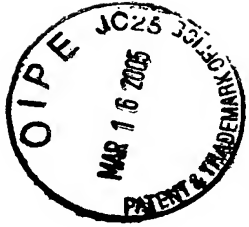
F I

H 0 2 K 7/18
9/06

テーマコード(参考)

B
C

Fターム(参考) 5H002 AA08 AB06 AC03 AC07 AD04
AD05
5H605 AA01 AA08 BB05 BB19 CC01
CC02 CC08 CC10 DD11 GG18
5H607 AA11 AA12 BB01 BB14 BB17
CC01 DD02 DD08 DD09 DD17
EE28 FF02
5H609 BB03 BB15 QQ02 QQ11 RR05
RR27 RR42 RR43
5H621 GA01 GA04 JK15



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)